les organismes inférieurs meurent assez rapidement dans des mélanges gazeux riches en acide carbonique, et contenant même une quantité d'oxygène suffisante pour la vie (Rossbach). Les flatuosités ascendantes qui se produisent par un fort développement d'acide carbonique dans l'estomac entraînent avec elles d'autres gaz putrides formés dans l'intestin; c'est peut-être en cela que réside l'action la plus importante de l'acide carbonique. L'élimination de l'urine s'accroît, dit-on, sous son influence, de façon que la quantité d'eau qui sort avec l'urine est plus considérable que celle qui a été ingérée avec l'acide carbonique.

Ce mode d'administration de l'acide carbonique ne peut jamais déterminer un empoisonnement général, parce que l'excès de ce gaz qui arrive dans le sang est immédiatement expulsé par la respiration normale. On a dit que l'ingestion de plusieurs bouteilles de soda-wasser, par exemple, donnaient lieu à de la gaieté et à une sorte d'ivresse; nos propres expériences ne nous ont pas permis de constater ce fait; tout ce que nous avons observé, c'est de la pression à l'épigastre et de la difficulté de la digestion.

*Action sur la peau.* — Un jet d'acide carbonique projeté sur une région circonscrite de la peau donne lieu d'abord à une sensation de froid passagère, à laquelle succède une sensation de chaleur, en même temps que la peau devient plus rouge; l'endroit touché finit, dit-on, par devenir entièrement insensible. Le séjour prolongé du corps tout entier dans une atmosphère d'acide carbonique, pourvu qu'on ait soin, bien entendu, de fournir à la respiration un air convenable, produit aussi les mêmes phénomènes, ainsi qu'une excrétion plus abondante de sueur. Quand le corps est plongé dans un bain d'eau chargée d'acide carbonique, il éprouve à la fois l'influence de l'eau, de la température du bain et de l'acide carbonique. Paalzow et Pflüger, d'après leurs expériences sur des lapins et sur eux-mêmes, contestent pourtant qu'il se produise, dans ces cas, la moindre irritation, la moindre rougeur de la peau; il ne se produirait non plus aucune augmentation des échanges organiques; les assertions contraires des médecins des eaux minérales proviendraient probablement de ce qu'ils mettent sur le compte de l'acide carbonique ce qui doit être attribué aux sels alcalins contenus dans l'eau des bains.

De même que tous les gaz, l'acide carbonique pénètre dans le sang à travers la peau. Pourvu que cette pénétration ne soit pas trop prolongée ni trop intense, la respiration peut suffire pour chasser l'excès d'acide carbonique; dans le cas contraire, on voit les animaux mourir, en présentant les phénomènes de l'empoisonnement par l'acide carbonique, quoiqu'on ait eu soin, bien entendu, de leur faire respirer un air parfaitement pur (Röhrig).

*Action sur les plaies et sur les parties séparées du corps.* — Sur les plaies, l'acide carbonique provoque une cuisson légère, une augmentation de la rougeur, puis de l'anesthésie.

Le sang agité avec de l'acide carbonique devient très rapidement veineux; il prend une coloration sombre, en même temps que l'hémoglobine se décompose, et que la raie de l'hématine acide apparaît.



Mis en contact direct avec l'acide carbonique, les muscles deviennent rapidement le siège de la rigidité cadavérique.

Cette action sur le sang et sur les muscles ne se produit jamais dans les cas d'empoisonnement général; c'est qu'ici la mort arrive trop tôt, bien avant que l'organisme ait reçu la quantité d'acide carbonique nécessaire pour que ces effets puissent se manifester.

L'acide carbonique paralyse le mouvement des cils vibratils.

*Emploi thérapeutique.* — L'acide carbonique est très souvent employé à l'intérieur, surtout en dissolution dans l'eau. L'ingestion des bicarbonates (bicarbonate de soude) donne lieu aussi à un dégagement d'acide carbonique dans l'estomac; mais ici ce n'est pas l'acide carbonique, mais bien le sel, qui joue le rôle prépondérant. — Disons d'abord qu'on devra éviter de prescrire l'acide carbonique à trop hautes doses dans tous les cas où il existe un état de congestion du côté du cerveau et des poumons et où l'activité cardiaque est facilement excitable.

L'acide carbonique en dissolution dans l'eau est d'abord très fréquemment employé comme *rafraîchissant et désaltérant*. L'usage des eaux gazeuses s'est beaucoup répandu dans ces dernières années, et il est devenu, en quelque sorte, presque indispensable pendant les fortes chaleurs de l'été. On pourra y avoir recours avec avantage dans les maladies fébriles, pour calmer la soif, pourvu qu'on tienne compte des contre-indications signalées plus haut. — L'acide carbonique est un remède populaire (surtout sous forme de mélange effervescent), dans le but d'« abattre » certains états d'excitation, accompagnés de palpitations cardiaques; mais ici l'imagination joue certainement un plus grand rôle que l'action même de l'acide carbonique.

Il est encore fréquemment prescrit pour combattre *diverses affections et divers symptômes ayant leur siège dans l'estomac*. Et d'abord il est utile pour calmer les *nausées* qui succèdent à l'ingestion de trop grandes quantités d'aliments indigestes ou à des excès de boissons alcooliques. Le soulagement, dans ce cas, est dû, d'une part aux éructations, qui entraînent les produits gazeux de fermentation développés dans l'estomac; d'autre part, à ce que la présence de l'acide carbonique favorise le passage des matières dans l'intestin. Il combat encore efficacement les *vomissements*, soit qu'ils dépendent d'une lésion anatomique de l'estomac, soit qu'ils se présentent chez les femmes enceintes, soit enfin qu'ils proviennent d'un état d'hyperhémie consécutif à l'usage de forts vomitifs. Peut-être l'action avantageuse de l'acide carbonique, dans ces cas, tient-elle à ce qu'il calme l'état d'excitation des terminaisons pneumogastriques. — Quel est le degré d'utilité de l'acide carbonique, comme agent curatif, dans le traitement du *catarrhe chronique de l'estomac*? On ne saurait le dire avec précision, parce qu'on l'emploie

toujours, dans ce cas, en dissolution dans des eaux minérales, qui contiennent des sels alcalins et alcalino-terreux (Ems, Vichy). Cependant l'expérience a appris que ces mêmes eaux minérales sont plus efficaces quand elles contiennent de l'acide carbonique que quand elles n'en contiennent pas. On sait aussi que les eaux minérales dont les principes actifs sont autres qne les sels alcalins, les eaux ferrugineuses par exemple, sont mieux tolérées par l'estomac, et par suite plus efficaces, qnand elles tiennent de l'acide carbonique libre en dissolution.

L'acide carbonique joue encore un rôle très important dans le traitement de diverses *affections de l'appareil respiratoire*. Depuis longtemps déjà on l'a recommandé, en inhalations, dans la tuberculose, et d'une manière générale dans la phthisie. Aujourd'hui que la pratique des inhalations s'est beaucoup répandue, les observations sont devenues assez nombreuses pour nous permettre d'en conclure que ces inhalations doivent être évitées chez les phthisiques; elles ne présentent aucun avantage, pas même au point de vue symptomatique, et elles peuvent être nuisibles. Quant à l'habitude où l'on était autrefois de faire séjourner les phthisiques dans des étables à vaches, en vue surtout de les soumettre à l'action de l'acide carbonique, cet usage est entièrement abandonné aujourd'hui. Mais les eaux chargées d'acide carbonique sont encore souvent prescrites dans la phthisie. Disons d'abord que l'emploi de ces eaux doit être évité quand il y a tendance aux hémoptysies, aux congestions pulmonaires, lorsqu'il existe un état inflammatoire fébrile; on fera même bien de ne pas laisser boire de l'eau de Seltz, comme boisson ordinaire, aux phthisiques menacés d'hémoptysie, à cause de l'influence que l'acide carbonique pourrait exercer sur l'activité cardiaque. Les tuberculeux devront aussi s'abstenir des eaux qui contiennent de l'acide carbonique et qui possèdent une température élevée, telles que les eaux d'Ems. L'usage de ce gaz dans la phthisie se réduit en somme à l'emploi de l'eau de Selters, que l'on fait prendre habituellement avec du lait. Cette eau agit-elle sur le processus lui-même, ou sur quelques symptômes pulmonaires, par exemple sur la toux? on ne saurait le dire; peut-être toute son efficacité se réduit-elle à faciliter la digestion du lait.

Il en est autrement de l'action de l'acide carbonique sur les *catarrhes chroniques simples du larynx et des bronches;* ici l'acide carbonique peut réellement être avantageux, surtout s'il s'agit d'un catarrhe « torpide », sans tendance aux exacerbations inflammatoires. C'est aux eaux d'Ems ou de Selters qu'on a habituellement recours dans ces cas; on les emploie seules, ou bien mêlées avec du lait ou du petit-lait. A quoi tient ici l'action favorable de l'acide carbonique? On ne sait rien de bien positif à ce sujet; peut-être que l'action des alcalis ou simplement de l'eau joue un rôle prépondérant. — Les expériences faites dans le but d'établir l'utilité des *inhalations* du gaz acide carbonique sont entièrement contradictoires, de sorte qu'on ne peut porter à ce sujet un jugement motivé. Tout ce qu'on peut dire, c'est que l'acide carbonique, ainsi appliqué directement, détermine d'abord de l'irritation; aussi doit-on s'en abstenir quand il existe un état inflammatoire aigu. En second lieu, les contre-indications générales signalées plus haut doivent s'appliquer à ce mode d'emploi de l'acide carbonique encore plus qu'à son administration par l'estomac, car ce gaz s'absorbe facilement par les poumons. — Ces inhalations ont été très vivement recommandées dans le traitement de l'*angine chronique* et de la *pharyngite folliculaire;* on fera donc bien de les essayer, avec les précautions voulues, lorsque toute autre intervention aura échoué.



L'acide carbonique a été recommandé comme diurétique dans les hydropisies, ainsi que pour combattre les catarrhes vésicaux; on a surtout mis en usage, dans ces cas, certaines eaux minérales, telles que celles de Vichy, d'Ems, etc. On peut se demander si les avantages retirés de ces eaux doivent être attribués à l'acide carbonique ou aux sels alcalins qu'elles contiennent.

*Extérieurement*, on a employé ce gaz sous forme de *bains* et de *douches;* ce sont surtout les eaux minérales chargées d'acide carbonique qui ont été mises en usage : telles sont celles de Rehme, Nauheim, Ems, Kissingen. Il faut donc tenir compte, dans les effets produits, de l'action des autres substances qui entrent dans la composition de ces eaux. Elles ont donné des résultats avantageux dans le *rhumatisme chronique* des muscles ainsi que des articulations. Les sources auxquelles on a eu recours sont extrêmement variées (sources thermales indifférentes, sources sulfureuses, chlorurosodiques, etc.); il est donc impossible de formuler, pour chacune de ces eaux, des indications spéciales; mais nous devons faire remarquer que les contre-indications générales mentionnées plus haut conservent ici toute leur valeur, car le gaz peut alors être absorbé par les poumons et sans doute aussi par la peau. Ces bains ont encore été employés dans le traitement des *paralysies;* ils ont guéri parfois les malades, alors que tous les autres moyens avaient échoué; dans ces cas heureux il s'agissait sans doute de paralysies périphériques, désignées sous la dénomination de rhumatismales. — Ces bains se sont encore montrés utiles dans certaines *névralgies enracinées*, inconnues dans leur nature, et appelées rhumatismales (sciatique); on en a aussi retiré quelques avantages dans le traitement des anesthésies cutanées, chez les hystériques. — Enfin, ils ont donné quelques succès dans l'eczéma chronique, dans le psoriasis. — Dans tous les cas, l'emploi de ces bains est purement empirique; on ne peut pas en formuler l'indication avec précision.

Dans les *maladies des organes génitaux de la femme*, l'acide carbonique a été souvent employé, soit sous forme de douches gazeuses, soit sous forme de douches faites avec de l'eau tenant en dissolution de l'acide carbonique; mais l'efficacité de ces douches a été extrêmement exagérée. Elles se sont montrées utiles dans le traitement des processus ulcéreux; elles en ont parfois amené la guérison, ou elles ont servi au moins à en diminuer l'odeur putride. On les a aussi recommandées dans l'aménorrhée, la stérilité, et cela souvent sans avoir le moindre égard aux circonstances individuelles et cau-

sales. Il est évident qu'elles doivent être inutiles dans les cas où ces symptômes dépendent d'une affection profonde de l'utérus, ou d'un déplacement de cet organe; mais quand ils tiennent à un simple état d'atonie de l'utérus, ou même à une métrite chronique, sans phénomènes inflammatoires aigus, ces douches peuvent déterminer de l'amélioration. On leur a aussi attribué des succès dans le traitement des « névralgies de l'utérus », des leucorrhées.

Ces douches d'acide carbonique ont également réussi quelquefois dans le coryza *chronique*, ainsi que dans l'*otorrhée*, dans des cas où ces affections ne tenaient pas à une altération osseuse. On les a vues aussi guérir parfois certains ulcères anciens, réfractaires à tout autre traitement, alors surtout que la surface granuleuse était molle et atonique. Elles sont nuisibles, au contraire, quand les ulcères saignent facilement, sont douloureux, et deviennent facilement le siège de vives inflammations. Dans le but de supprimer l'odeur des plaies putrides, l'acide carbonique ne présente aucun avantage sur d'autres désinfectants beaucoup plus commodes à employer.

PRÉPARATIONS. — Pour l'usage interne, on se sert de préférence des *eaux minérales qui contiennent de l'acide carbonique* en même temps que d'autres substances; parmi ces eaux, celles qui développent le plus purement l'action de l'acide carbonique sont celles de Selters et de Schwalheim. On l'emploie aussi sous forme de mélanges effervescents, de poudres effervescentes, etc. Il entre encore dans la composition du soda-wasser, des boissons mousseuses (champagne, bière blanche de Berlin, etc.).

*Poudre effervescente* (voy. p. 25). — Quand on verse de l'eau sur cette poudre, il se forme du tartrate de soude et il se dégage de l'acide carbonique. En la prenant à ce moment, on a laissé s'échapper une grande quantité de gaz; aussi vaut-il mieux l'ingérer sèche et boire de l'eau après. On la prescrit par cuillerées à café. — *Poudre aérophore anglaise* (voy. p. 25).

La *potion de Rivière*, autrefois beaucoup employée, consiste en une solution de carbonate de potasse, dont on fait prendre une cuillerée à bouche, après quoi on administre une demi-cuillerée ou une cuillerée à café de suc de citron. C'est une préparation dont il faut éviter l'emploi, parce que le développement d'acide carbonique dans l'estomac est trop tumultueux, ce qui donne lieu à une flatulence désagréable. La préparation aujourd'hui officinale, et qui consiste en 4 parties d'acide citrique, en 190 parties d'eau distillée et 9 parties de carbonate de soude, n'est en réalité qu'une saturation.

---

# CHAPITRE VI

## DES ALCOOLS ET DE LEURS DÉRIVÉS

### ALCOOL, ALDÉHYDE, ÉTHER, CHLOROFORME, HYDRATE DE CHLORAL, NITRITE D'AMYLE.

Un très grand nombre de *dérivés du méthane* (*gaz des marais*), et parmi eux les *alcools* et leurs dérivés, exercent sur l'organisme animal la même action *enivrante* et *stupéfiante*, de sorte que, tant au point de vue physiologique qu'au point de vue chimique, on est autorisé à comprendre ces composés dans la même classe.

Jusqu'ici il a été impossible de conclure, d'après les propriétés physiques et chimiques d'une de ces substances, si elle pouvait, ou non, provoquer sur



l'organisme des phénomènes d'ivresse et d'anesthésie. Le temps a fait peu à peu justice des anciennes théories de Nunneley, d'Aran, d'Ozanam, qui prétendaient établir une connexion entre les propriétés physiques, chimiques et physiologiques de ces substances. Cependant le fait que les dérivés du méthane et leurs composés chlorés sont tout autant d'agents stupéfiants indique bien qu'une telle connexion existe, mais elle est encore à trouver.

Il est en outre très vraisemblable que toutes ces substances exercent la même action fondamentale sur le substratum organique du corps animal, de sorte que les mêmes phénomènes d'ivresse proviennent des mêmes modifications chimiques. Ces modifications ne sont pas encore bien connues; cependant plusieurs faits semblent indiquer que ce sont surtout le protagon ou la lécithine, la cholestérine et les graisses des substances nerveuses, qui sont les points d'attaque des agents enivrants. Les différences qu'ils présentent tiennent moins à une action fondamentale différente qu'à leur point d'ébullition plus ou moins élevé, à leur volatilité plus ou moins grande et à leur mode d'introduction dans l'organisme. Les plus volatils, absorbés par la respiration, ont une action plus rapidement passagère que ceux qui sont peu ou pas volatils, ou qui sont administrés par la voie hypodermique ou par l'estomac.

C'est surtout l'utilisation pratique de ces composés qui dépend de leurs propriétés physiques; ceux qui sont gazeux à la température ordinaire sont extrêmement incommodes à employer, parce qu'ils nécessiteraient l'usage de gazomètres et que leur action cesserait beaucoup trop rapidement; tout au plus pourrait-on, pendant la courte durée de leurs effets anesthésiques, pratiquer des opérations qui ne demandent que peu de temps, comme l'on fait avec le protoxyde d'azote, par exemple (voy. p. 256). A côté de ces composés gazeux on peut placer, à ce point de vue, ceux qui sont très volatils et qui, ayant leur point d'ébullition très bas, s'évaporent rapidement; ceux qui ont leur point d'ébullition trop haut, au contraire, demanderaient, pour agir, un temps beaucoup trop long. Le chloroforme a jusqu'ici mérité la préférence, parce que son point d'ébullition est très avantageusement placé entre les deux extrêmes (62° C.), et que la densité de ses vapeurs n'est ni trop élevée ni trop basse (4,199). L'éther, qui a été aussi recommandé dans le même but, a un point d'ébullition trop bas (35° C.), et la densité de ses vapeurs est seulement de 2,565.

Avant d'étudier en détail les substances de ce groupe les plus employées en thérapeutique, nous croyons devoir *jeter un coup d'œil rapide sur tous les dérivés du méthane, dont les effets physiologiques ont été étudiés*. Il en est d'ailleurs un très grand nombre sur lesquels on n'a fait encore aucune recherche pharmacologique.

#### COUP D'ŒIL D'ENSEMBLE.

I. ÉTHANES OU CARBURES D'HYDROGÈNE DE LA SÉRIE GAZ DES MARAIS, $C^nH^{2n+2}$. — Inhalés, ils provoquent la perte de la connaissance et de la sensibilité. Cet effet ne se produit pas